UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

FORMAS DA EXPLICAÇÃO: MATEMÁTICA, ENTÃO?

LETICIA DIELLO KUHN

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção de grau de Licenciada em Matemática.

Porto Alegre
2018

LETICIA DIELLO KUHN

FORMAS DA EXPLICAÇÃO: MATEMÁTICA, ENTÃO?

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção de grau de Licenciada em Matemática.

Orientador
Profª. Drª. Lisete Regina Bampi

Porto Alegre
2018

CIP - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Kuhn, Leticia Diello
Formas da explicação: matemática, então? / Leticia Diello Kuhn, - Porto Alegre: Instituto de Matemática/ UFRGS, 2018
52f.
Orientadora: Lisete Regina Bampi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Licenciatura em Matemática, Porto Alegre, BR-RS, 2017

1. Explicação 2. Matemática 3. Rancière. I. Bampi, Lisete Regina., orient. II. Título

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de matemática

Formas da explicação: matemática, então?

Leticia Diello Kuhn

Banca examinadora:

Profª Drª Lisete Regina Bampi
Facudade de Educação / UFRGS

Profª Drª Andreia Dalcin
Facudade de Educação / UFRGS

Profº Drº Francisco Egger Moellwald
Facudade de Educação / UFRGS

AGRADECIMENTOS

Minha vida é rodeada de pessoas maravilhosas que fazem os meus dias serem mais leves e mais felizes. Gostaria, então, de agradecê-los por terem feito parte da minha jornada acadêmica e pessoal.

Obrigada, Lucas, amor, por estar comigo todos os dias, sofrendo e comemorando com cada palavra escrita aqui e todas as outras coisas na minha vida. Te amo tanto que nem saberia escrever – mesmo tentando.

Obrigada, Mano, por morar comigo durante todos esses anos de faculdade e acompanhar de perto minhas vitórias – e derrotas, também. Embora a gente não demonstre muito o carinho um pelo outro dos jeitos convencionais, tu sabe que eu te amo.

Obrigada, mãe, por ser essa mulher guerreira, sempre disposta a ajudar e que sempre acreditou no meu sonho de ser professora. Te admiro muito e te amo infinitamente.

Obrigada, pai, por ser esse homem forte, de princípios íntegros e sempre disposto a me ajudar no que quer que fosse. Te admiro demais e te amo muito.

Obrigada, Thalis, por ser esse amigo leal, por escutar minhas reclamações, grosserias e comemorar comigo a cada passo dado durante a faculdade.

Obrigada, Lucas Führ, por ser esse amigo tão presente na minha vida, por confiar em mim e sempre me colocar pra cima. Obrigada por me conhecer tão bem.

Obrigada, Carol, Felipe e Nick, por me escutarem toda quarta-feira falando sobre este trabalho e me apoiarem até o final acreditando que eu seria capaz de chegar aqui. A parceria de vocês foi fundamental ao longo desses anos.

Obrigada, Jade, por sempre se preocupar comigo, cuidar de mim e torcer por cada vitória na minha vida. Te amo muito, amiga.

Obrigada, professora Lisete, por aceitar ser minha orientadora e por todos os anos como coordenadora do PIBID, me apoiando e acreditando em mim até o final.

Obrigada, professora Andrea, pela parceria de todos os anos no PIBID e por ter aceitado ser minha banca e me ajudar nesse sonho.

Obrigado, professor Chico, por desde o estágio ter acreditado no meu potencial e ter aceitado ser participante da minha banca.

Obrigado a todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica e que me fizeram chegar até aqui.

Eu consegui.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos que estão lendo essas palavras.
A todos que acreditam no futuro da educação.
A todos que acreditam em um Brasil melhor.
A todos que contribuíram para que eu chegasse até aqui.
A todos que estão descritos nos agradecimentos.
A você, que está lendo isso agora e nem me conhece, mas teve a vontade de me conhecer mais. Estou escrita em cada palavra desse texto.
Seja bem vindo!

“Nesse difícil percurso, entre o muito que tem sido dito e o bastante que ainda há para dizer, trataremos de construir um espaço propício para o pensamento. Sem pretensões historicistas ou reveladoras. Não pretendemos resolver o enigma, mas respeitá-lo, alimentá-lo, celebrá-lo.”

Walter Kohan

RESUMO

No contexto escolar, a explicação se apresenta, muitas vezes, como uma necessidade ao ato de aprender – para que se aprenda algo, alguém deve explicar alguma coisa. Esse trabalho descreve e analisa diferentes formas de manifestação da explicação em atividades relacionadas ao ensino de funções. As atividades foram desenvolvidas na disciplina de Estágio III, do Curso de Licenciatura em Matemática, com uma turma de 1º ano do Ensino Médio. A análise foi realizada considerando a explicação como um método, bem como descrito por Rancière (2003). O método desdobra-se em formas de explicação, tais como as constituídas por Camargo (2011). A partir das análises realizadas foi constituída a explicação-questionadora. Como resultante, percebemos que essa forma de explicação pode vir provocar e instigar a função investigadora dos estudantes por meio de questões que podem levar à expressão do próprio aprendizado. E, assim, gerar outras questões, produtoras de novos caminhos, talvez, emancipadores?

Palavras-chave: Explicação. Matemática. Rancière. Educação Matemática.

ABSTRACT

In the school context, the explanation is often presented as a necessity to the act of learning - in order to learn something, someone must explain something. This work seeks to describe and analyze different forms of manifestation of the explanation in activities related to the teaching of functions. The activities were developed in the teaching activity of Stage III, of the Course of Degree in Mathematics, with a class of 1º of the High School. The analysis was performed considering the explanation as a method, as well as described by Rancière (2003). The method unfolds in forms of explanation, such as those made by Camargo (2011). Based on the analyzes carried out the explanation-questioning was constituted. As a result, I have come to realize that this form of explanation can provoke and instigate students' investigative function through questions that can lead to unique learning. And, thus, to generate other questions, producers of new ways, perhaps, emancipators, calling them to express the processes of the own learning.

Keywords: Explanation. Mathematics. Rancière. Mathematics Education.

SUMÁRIO

1. EXPLICAÇÃO INICIAL

Como professores, queremos nos fazer, a todo o momento, os mais claros possíveis. Assim, ao ensinar um novo conteúdo, apresentamos novos problemas com os quais o conhecimento, até então, adquirido é insuficiente à sua resolução. O que se faz, em geral? Explicar o dado problema por meio do conteúdo que queremos ensinar de forma que, para o professor, o que esteja sendo dito fique o mais claro possível: “é preciso que o aluno compreenda e, para isso, que a ele se forneçam explicações cada vez melhores” (Ranciere, 2007, p.25).

Essa manifestação do explicar, muitas vezes, apresenta-se como a única ferramenta que o professor utiliza para tentar conectar o conteúdo que se ensina com aquilo que se aprende. Somos levados a pensar, a partir disso, que a forma de explicação – com a qual o professor se identifica – é o único caminho possível que leva ao aprendizado. Equivocadamente, esquece-se de que cada aluno é, também, singular em sua forma de aprender. Além disso, a ideia de que *“quando eu não aprendo é porque o professor não soube explicar direito*[1]*”* nos dá a falsa ideia de que a explicação é a responsável para que todos entendam o que se quer falar da melhor forma possível (Camargo, 2011). Essa perspectiva ignora, por sua vez, as experiências que surgem no meio do *explicar* e que fogem do controle do professor. Coisas que não se ensinam, mas que ali estão oportunizadas pelo processo do *aprender* que transborda o muro do previsto.

A explicação, porém, funciona como recurso essencial ao aprendizado. Ela se apresenta sob distintas formas e em diferentes meios – na sala de aula, em casa, na internet – e é buscada e prezada pelos alunos. Por exemplo, as falas: “tu pode explicar de novo?[2]”; “eu não entendo nada, só copiando do quadro, a professora precisa explicar pra gente[3]”, são expressões comuns nas práticas que vivenciei em minha formação acadêmica nos quatro anos de curso de graduação. Explicar

[1] Fato ocorrido em uma turma do primeiro ano do ensino médio, em uma escola da rede Estadual de Porto Alegre - RS, em uma atividade prática da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III.

[2] Fala da aluna V., 17 anos, em uma atividade prática da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III na escola Dolores Alcaraz Caldas, localizada em Porto Alegre – RS.

[3] Fala do aluno R., 18 anos, em uma atividade prática da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III na escola Dolores Alcaraz Caldas, localizada em Porto Alegre – RS.

parece, então, ser a função primordial do professor. Tenta-se fazer, assim, o aprender acontecer a partir da explicação, enquanto personagem central ao processo de ensino-aprendizagem.

Este trabalho tem como objetivo principal analisar a explicação como um método de ensinar em sala de aula e vislumbrá-la como uma ferramenta capaz de criar oportunidades que podem levar ao aprender. A explicação, quando utilizada de forma a favorecer o aprendizado, pode ter uma função fundamental na criação de possibilidades de encontros com os signos que perambulam na sala de aula, no intuito de despertar um aprendizado que foge do previsto pelo professor e transborda a explicação. São essas possibilidades de encontros que serão analisados no intuito de vislumbrar a explicação como uma ferramenta que pode ser produtivamente usada a favor do aprendizado.

Além disso, torna-se essencial ressaltar a importância de que cada aluno possa perceber o seu próprio processo de aprendizado e, a partir daí, expressar seus próprios caminhos. A explicação – na sua manifestação em diferentes formas – pode funcionar como uma ferramenta que leva a esta consciência de que cada aluno é sujeito no seu processo do aprender. A pergunta guia deste trabalho se apresenta, então, da seguinte forma: *como diferentes formas da explicação se manifestam em uma sala de aula?*

O trabalho se constitui de 5 capítulos que estão divididos da seguinte forma: no capítulo 2, a explicação de Rancière-Jacotot será descrita, a partir da obra *O mestre ignorante* (de Jacques Rancière). No capítulo 3, diferentes formas de explicação serão descritas e analisadas a partir de experiências vividas durante a prática da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III. No capítulo 4, a explicação-questionadora será proposta como uma nova forma de explicação que surgiu em meio as práticas descritas no capítulo 3 e, por último, no capítulo 5 serão dadas as explicações finais acerca do que foi analisado e abordado durante o trabalho, trazendo a possibilidade de novas reflexões sobre o tema.

A pesquisa foi baseada nas práticas da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III, realizadas na Escola Estadual de Ensino Básico Dolores Alcaraz Caldas, localizada na cidade de Porto Alegre no bairro Jardim Ipiranga. A escola é urbana, que conta com 63 funcionários e atende 781 alunos em sua totalidade. Em sua infraestrutura, conta com biblioteca, cozinha, laboratório de informática com internet, laboratório de artes, laboratório de ciências, sala de vídeo, quadra de esportes, retroprojetor e aparelhos de D.V.D.[4]

[4] Dados disponíveis em: <http://www.qedu.org.br/escola/218453-eeeb-dolores-alcaraz-caldas/censo-escolar?year=2016&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=>. Acesso em: novembro, 2017

2. A EXPLICAÇÃO DE RANCIÈRE-JACOTOT

Jacques Rancière, em seu livro *O mestre ignorante: cinco lições sobre emancipação intelectual* – escrito em 1987 e lançado no Brasil em 2004 –, relata a experiência de Joseph Jacotot, francês que modificou as estruturas educacionais na época, com sua *Educação Universal*. Em 1818, como professor de literatura francesa na Universidade de Louvain, na Bélgica, Jacotot é confrontado por uma ordem educacional que rege todo sistema de ensino: a explicação. Ele, como professor, sempre acreditara que,

> a grande tarefa do mestre é transmitir seus conhecimentos aos alunos, para elevá-los gradativamente à sua própria ciência [...] Sabia que não se tratava de entupir os alunos de conhecimentos, fazendo-os repetir como papagaios, mas também, que é preciso evitar esses caminhos do acaso, onde se perdem os espíritos ainda incapazes de distinguir o essencial do acessório. [...] Em suma, o ato essencial do mestre era explicar [...] levando-os [os espíritos ignorantes] segundo uma progressão ordenada, do simples ao complexo (RANCIÈRE, 2007, p. 19).

Um episódio, porém, o fez viver uma *aventura intelectual*. Sem fornecer nenhuma explicação ou auxílio, ele solicitou que seus alunos – que só conheciam a língua holandesa – lessem um livro francês e escrevessem suas impressões sobre o mesmo, também, em francês. Com baixas expectativas quanto à experiência, questionava-se: “como poderiam todos esses jovens, privados de explicações, compreender e resolver dificuldades de uma língua nova para eles?” (RANCIÈRE, 2007, p. 18). O que aconteceu, porém, foi extremamente diferente do esperado: os alunos haviam se saído tão bem da situação quanto o fariam muitos franceses (Rancière, 2007).

Essa pequena experiência, em uma aula despretensiosa, causara *a revolução* no espírito do professor. A revolução com artigo definido, pois foi essa revolução que mudou toda sua forma de vivenciar o processo de ensino e aprendizado dali para a frente. Jacotot passara, então, a questionar e repensar todas as ordens impostas, até então, no sistema educacional vigente à época. A maior delas era a de que se fazia necessário para que se aprendesse a presença da explicação – como se ensinar e explicar fossem sinônimos.

> Eis, por exemplo, um livro entre as mãos do aluno. Esse livro é composto de um conjunto de raciocínios destinados a fazer o aluno compreender uma matéria. Mas, eis que, agora, o mestre toma a palavra para explicar o livro. Ele faz um conjunto de raciocínios para explicar o conjunto de raciocínios em que o livro se constitui. Mas, por que teria o livro necessidade de tal assistência? Ao invés de pagar um explicador, o pai de família não poderia, simplesmente, dar o livro a seu filho, não poderia este compreender, diretamente, os raciocínios do livro? [...] Teria o aluno compreendido os raciocínios que lhe ensinam a compreender os raciocínios? É aí que o mestre supera o pai de família: como poderia esse último assegurar-se de que seu filho compreendeu os raciocínios do livro? O que falta ao pai de família, o que sempre faltará ao trio que forma com a criança e o livro, é essa arte singular do explicador: a arte da distância. O segredo do mestre é saber reconhecer a distância entre a matéria ensinada e o sujeito a instruir, a distância, também, entre o aprender e o compreender (RANCIÈRE, 2007, p. 22).

É com esse pensamento que Jacotot se encontra com sua aventura intelectual: ele se dá conta de que é preciso inverter a lógica do sistema explicador. A explicação não é obrigatoriamente necessária para atender a incapacidade de compreender. A explicação, na verdade, precisa do incapaz para se afirmar e, assim, o define. Nessa perspectiva, explicar algo a alguém é, antes de qualquer coisa, afirmar que esse alguém não pode compreendê-lo sozinho (Rancière, 2007).

Inspirado na experiência de Jacotot, Rancière (2007) expõe, então, a explicação como *o mito da pedagogia*. O método explicador decreta o começo absoluto: é somente quando se começam com as explicações que o ato de aprender se inicia. Assim, tudo que foi compreendido, até então, sem o auxílio do mestre explicador – como a língua materna, por exemplo –, é somente uma adivinhação às cegas e não uma experiência de aprendizado, uma vez que esse tatear as cegas não constitui um método válido de aprendizado, tendo esse que passar necessariamente pelo método explicador para acontecer. Essa compreensão desconsidera todas as experiências anteriores dos alunos e hierarquiza o conhecimento como sendo um válido e outro não. Ou seja, todo conhecimento adquirido pelos alunos a partir de experiências sensíveis – tanto na infância quanto na escola –, é considerado inferior, uma vez que não se firmou através de um método como a explicação. Os conhecimentos estabelecidos a partir da adivinhação e da experiência são colocados abaixo dos conhecimentos adquiridos a partir do método explicador, inferiorizando, assim, os saberes próprios às experiências dos estudantes.

Esse mito pedagógico da explicação como iniciadora do aprendizado, então, divide a inteligência em duas: a inteligência superior e a inferior.

> A primeira registra as percepções ao acaso, retém, interpreta e repete empiricamente, no estreito círculo dos hábitos e das necessidades. É a inteligência da criancinha e do homem do povo. A segunda conhece as coisas por suas razões, procede por método, do simples ao complexo, da parte ao todo. É ela que permite ao mestre transmitir seus conhecimentos, adaptando-os às capacidades intelectuais do aluno, e verificar se o aluno entendeu o que acabou de aprender. Tal é o princípio da explicação (RANCIÈRE, 2007, p. 24).

A segunda inteligência é construída a partir de um método por meio de explicações claras e pela autoridade dos livros. Caso a criança não esteja compreendendo, novas explicações serão criadas “mais rigorosas em seu princípio, mais atrativas em sua forma” (Rancière, 2007, p. 25). O que pode ser observado é que todo conhecimento constituído a partir da segunda inteligência é mais válido e valorizado que o constituído pela *adivinhação*.

Todo esse método rigoroso gira em torno do *fazer compreender* e aí está localizado o problema do princípio da explicação: o ignorante que está sendo instruído para *compreender* compreende que “nada compreenderá a menos que lhe expliquem” (Rancière, 2007). Assim, o aluno se torna dependente da hierarquia das inteligências e dependente desse método explicativo que, até então, nada havia lhe ensinado em suas cegas adivinhações mundanas vividas. Essa dependência faz com que o professor controle o ato de ensinar, definindo o tempo, a forma e o formato de cada conteúdo a ser apresentado. Como o aluno não acredita que é possível que se entenda algo sem que se lhe explique, o que se observa é que ele, muitas vezes, não busca por si só outros caminhos, e limita-se à explicação do professor no tempo e da forma com que o professor define a aula que acontecerá. Esse vínculo supõe que o aluno só pode aprender o que é ensinado e, ao professor, cabe conduzir o aluno a pensar o já pensado (Deleuze, 2010).

Esse princípio faz com que se adquira uma nova inteligência, qual seja: a das explicações do mestre.

> Se a solução do problema é muito difícil de buscar, ele terá a inteligência de arregalar os olhos. O mestre é vigilante e paciente. Ele notará quando a criança já não estiver entendendo, e a recolocará no bom caminho, por meio de uma re-explicação. Assim, a criança adquire uma nova inteligência – a das explicações do mestre (RANCIÈRE, 2007, p. 26).

Jacotot acreditava em todas as afirmações do princípio explicador. Porém, o fato que se pôs diante dele abalou essa crença: seus alunos *se ensinaram* a falar e escrever em francês, sem o socorro de suas explicações. Tudo aconteceu a partir do *querer* dos alunos em aprender a língua francesa. Esse *querer* foi "conduzido", de certa forma, por ele. O mestre que até então era o *mestre explicador*, a partir dessa experiência viu o *explicador* tornar-se desnecessário. Ficou evidente que nenhuma outra inteligência, além da vontade, era necessária para se aprender. Jacotot passa a olhar, então, para todas as inteligências como iguais: "*Aprender* e *compreender* são duas maneiras de exprimir o mesmo ato de tradução" (Rancière, 2007, p. 28). No ato de aprender o que se apresenta é a vontade de compreender aquilo que está posto, ou seja, a vontade de traduzir aquele conhecimento de forma a compreendê-lo e, assim, aprendê-lo. Isso pode acontecer a partir do método explicador ou a partir das experiências sensíveis dos alunos, sendo a hierarquização, antes estabelecida, não mais necessária. Todos os conhecimentos passam a ser igualmente validados e valorizados.

É importante ressaltar, porém, que seus alunos haviam aprendido sem o *mestre explicador, mas* não sem o *mestre.* Assim,

> o homem – e a criança em particular – pode ter a necessidade de um mestre, quando sua vontade não é suficientemente forte para colocá-la e mantê-la em seu caminho, mas a sujeição é puramente de vontade a vontade (RANCIÈRE, 2007, p. 31).

Assim, a partir dessas reflexões acerca da importância do mestre – que pode se constituir como um guia para o caminho do aprendizado – e da experiência de Jacotot, Rancière (2007) constitui o *mestre emancipador.* Na concepção de uma aprendizagem emancipadora, o *mestre emancipador* passa a considerar que todas as inteligências provêm e vão para o mesmo lugar, não há, portanto, conhecimento hierarquizado. Ele permite que todo aluno perceba a capacidade que tem de aprender por si mesmo, com a força de sua própria vontade. Ao *mestre* *emancipador* cabe, então, colocar a inteligência do aluno em um círculo arbitrário do qual não se pode sair enquanto essa inteligência não se tornar útil a si mesma (Rancière, 2007). Ou seja, uma das possibilidades de emancipação pertinentes ao professor é fazer com que o aluno tenha a *vontade* de aprender o que se quer ensinar e fazer o aluno acreditar que tem, em seu intelecto, a capacidade de manifestar aquele conteúdo de maneira a se tornar útil para si mesmo. Assim, cada aluno tem, em seu interior, capacidade intelectual igual a todos os outros e, ainda mais, direito a decidir quanto ao seu uso (Rancière, 2007).

> Quem ensina sem emancipar, embrutece. E quem emancipa não tem que se preocupar com aquilo que o emancipado deve aprender. Ele aprenderá o que quiser, nada, talvez. Ele saberá que pode aprender *porque* a mesma inteligência está em ação em todas as produções humanas, que um homem sempre pode compreender a palavra de um outro homem (RANCIÈRE, 2007, p. 37).

Jacotot entende o trabalho do *mestre emancipador* como fundamental para uma *Educação Universal* em que todos acreditam ser capazes de aprender qualquer coisa que se queira. A explicação, então, pode se apresentar como um empecilho no caminho da *emancipação intelectual,* se a considerarmos como a descrita pelo *princípio explicador*, uma explicação que coloca o aluno como dependente e o inferioriza em sua capacidade intelectual. Porém, o que vamos mostrar é que essa explicação *não emancipadora* não é a única forma possível de fazer funcionar o ato de ensinar.

2.1 Método da Explicação

Neste trabalho, portanto, a explicação será tratada enquanto um método, tal qual descrito por Rancière (2007), que pode se apresentar como uma possibilidade de aprendizado. A explicação desdobra-se em formas particulares de aprendizagens, quais sejam: os métodos explicadores. São essas formas de aprendizagem que foram postas a funcionar durante as práticas de Estágio III e que serão descritas e analisadas neste trabalho. A partir desses métodos explicadores, diversas particularidades da turma puderam ser contempladas, uma vez que essas não se apresentam de forma única, dando espaço a diversas manifestações entre o ensinar e o aprender.

Ao ensinar um conteúdo novo, devemos levar em consideração que todos os indivíduos já sabem muitas coisas – coisas que serão diferentes, pois correspondem a diferentes interpretações das experiências vividas por cada um (Camargo, 2011, p. 38). Assim, parece natural a busca por métodos distintos que tentem alcançar essas singularidades que se apresentam na sala de aula. Esses métodos podem se apresentar de diversas formas e podem, também, se manifestar como explicação.

Inspirada em Rancière (2007), tratarei a explicação, então, daqui para frente, como um método que pode possibilitar um aprender que não se detém naquilo que é ensinado, ou seja, que oportuniza diferentes aprendizados próprios aos alunos, a partir da relação do que se aprende com aquilo que já se sabe – que é singular a cada aluno. A explicação se torna, então, uma possibilidade metodológica que pode levar ao caminho do aprendizado inesperado.

A explicação, porém, não se manifesta de forma única, sendo possível fazê-la funcionar a partir de diferentes formas de aprendizado (Rancière, 2007). Camargo (2011), em seu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado *O ato da explicação e o aprender: experiências com o ensino da Matemática,* classifica a explicação em cinco tipos, cada qual com suas características bem definidas: a explicação-definição, a explicação-exemplo, a explicação-informação, a explicação-facilitadora e a explicação-necessária. São essas formas de explicação que servirão como ferramentas para analisar as práticas desenvolvidas na atividade de ensino Estágio III. A partir do material coletado durante as aulas e anotações registradas no meu caderno de campo mostrarei que há um *espaço* entre as explicações preenchido por *algo* que foge do já sabido.

3. EXPLICAÇÕES

Neste capítulo, as práticas realizadas em Estágio III, no 2º semestre do ano de 2017, serão descritas e analisadas a partir das cinco formas da explicação constituídas por Camargo (2011).

3.1 A explicação-definição

A explicação-definição constituída por Camargo (2011) apresenta-se como uma forma direta de dizer o que alguma coisa *é*, definindo-a a partir do uso da linguagem. Durante a realização da prática, existiram diversos momentos em sala de aula nos quais utilizei a explicação-definição como um método para introduzir algum novo conhecimento. A seguir, relatarei e analisarei uma dessas experiências.

Experiência 1

Entro em sala e a turma agitada pergunta o que faremos hoje. Minha resposta é clara: "hoje vamos estudar potências para, assim, estudarmos equações exponenciais". Faço a chamada e me viro para o quadro para começar a matéria. Escrevo no quadro: "Definimos uma potência como sendo o produto de fatores iguais, representados da forma a^x= a.a.a.a....a (x vezes)". A turma copia enquanto conversa sobre assuntos diversos, que em nada se relacionam com o conteúdo que está sendo introduzido.

Continuo escrevendo no quadro todas as definições envolvendo potência: nomenclatura de suas partes, suas propriedades e exemplos, usando as definições dadas. Ao finalizar, com um quadro cheio de definições escritas, começo as explicações orais das definições que estão postas no quadro. Minha primeira pergunta é: "o que é uma potência, pessoal?". As respostas dadas se apresentam das mais variadas formas de dizer, exatamente, a mesma definição que escrevi no quadro:

- Aluno I.: "é um número multiplicado várias vezes por ele mesmo, dependendo do *numerozinho* pequeno de cima";

- Aluna C.: "uma multiplicação de fatores iguais, várias vezes";

- Aluno P.: “é tipo 2 ao quadrado, que tu pega o 2 e multiplica por ele mesmo duas vezes”.

Neste relato, há várias situações que podem ser analisadas pensando na explicação-definição. A primeira observação que pode ser feita em relação à expressão dos alunos é a seguinte: ao serem questionados acerca do conceito de potência, suas falas se tornam repetições modificadas do que foi definido inicialmente. Ou seja, os alunos, em minha observação, mantiveram a informação do que foi dito na memória, trocando apenas as palavras utilizadas, explicando a definição com suas próprias expressões – suponho que se tratou de uma estratégia para decorarem mais facilmente o que foi escrito no quadro. Será?

Este método pode parecer eficaz em um primeiro momento porque, apesar de os alunos saberem naquele momento o que *é* potência, a longo prazo pude observar que esse tipo de definição não ficou retido na memória por muito tempo, diferentemente dos conceitos explicitados a partir dos outros tipos de explicação (dos quais falarei nas próximas sessões).

A explicação-definição é sustentada por meio da linguagem, seja ela oral ou escrita. Assim, é essencial a forma com que se diz – ou se escreve – uma definição, pois esta fica, inevitavelmente, associado diretamente às palavras que o caracterizam. Foi essa associação que foi produzida pelos alunos: eles conectaram as palavras escritas no quadro com outras palavras que julgavam, talvez melhores ou talvez mais fáceis, para dizer a mesma coisa que já tinha sido dita. O processo de funcionamento desse método se dá a partir dessa associação linguística por parte dos alunos. O conceito passa a *ser* sua definição e nada mais, independente das palavras escolhidas para o definirem.

Este tipo de explicação pressupõe que todos os alunos partem da definição dada – que, até então, é supostamente desconhecida – e chegam a um ponto bem determinado e controlado pelo que foi explicado, caminhando, teoricamente, de forma igual, ignorando o processo de aprendizado de cada um. A função do aluno nesse processo do aprender se limita à associação das palavras escritas no quadro com outras escolhidas por ele para que a informação seja retida na memória e possa ser usada posteriormente.

É importante ressaltar, também, a existência, ao definir potência – ou qualquer outro conceito –, de outras definições intrínsecas, que se supõe que o aluno conheça, como as definições de produto e fatores. Ou seja, a explicação-definição precisa de outras explicações-definições, anteriores, como a definição de produto e a definição de fatores. Dessa forma, a explicação-definição se utiliza de explicações-definições anteriores, o que nos levaria a uma regressão infinita que nos conduziria à primeira explicação-definição – que não poderia depender de nenhuma outra. Isso, porém, constitui um paradoxo, visto que ela depende de uma definição anterior para existir. Assim, pode-se concluir que existem conhecimentos que não podem ser explicitados a partir de uma explicação-definição, pois são produtos da experiência que não podem ser definidos a partir da linguagem. Na matemática, esses saberes são o que chamamos de axiomas. A partir deste pensamento, podemos considerar que devem existir outros modos de explicar alguns saberes que não a partir da explicação-definição.

3.2 A explicação-exemplo

A explicação-exemplo, segundo Camargo (2011), se constitui na explicação em que se mostra ao aluno uma situação real, na qual é necessário o saber que se quer ensinar. Durante minhas observações ao longo da graduação, percebi que esse tipo de explicação é bastante comum no ensino da matemática, onde são utilizados problemas contextualizados que tornam necessário o uso de certos conceitos matemáticos para sua resolução. Isso pode ser explicitado a partir de duas perspectivas em Educação Matemática, que se utilizam desse tipo de explicação como ferramenta: a modelagem e a resolução de problemas.

A modelagem, uma forma de ensinar que utiliza a explicação-exemplo como método, apresenta-se como uma “oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento” (Barbosa, 2001, p. 5). Na resolução de problemas, o “professor encoraja o aluno a pensar por si mesmo, a levantar as próprias hipóteses e testá-las, a criar as próprias estratégias, a discutir com seus colegas como e por que aquela maneira de fazer funciona” (Dante, 2009, p. 56).

Ambas as ideias se complementam e estão presentes em atividades cujo tipo de explicação utilizado é a explicação-exemplo. Explicitarei aqui dois momentos em que utilizei a resolução de problemas para iniciar um novo conteúdo.

Experiência 2

Era terça-feira, dia 7 de novembro. Estava ansiosa para essa aula, pois seria a primeira vez que o conteúdo seria abordado com um formato diferente: uma situação real serviria de base para começarmos a discutir equações exponenciais – conteúdo do qual meus alunos nunca tinham ouvido falar. Iniciei a aula entregando uma folha com o seguinte texto:

> Radioatividade "Sim ou Não": A radioatividade, quando utilizada de forma controlada, pode trazer muitos benefícios para o homem. Hoje em dia ela é utilizada sob três formas básicas: 1 - Uso da energia do núcleo do átomo; 2- Uso das radiações que têm a capacidade de atravessar a matéria (raios X); 3 -Uso da capacidade (radioterapia ou esterilização de material médico). Ao mesmo tempo em que as radiações podem trazer benefícios para a humanidade, também podem trazer malefícios como, por exemplo, a bomba atômica. A área que mais utiliza a radiação hoje em dia é a medicina, como na radiologia, na radioterapia e na medicina molecular. Porém, sabe-se que a incidência da radiação sobre o tecido humano pode causar câncer. Então surge a dúvida: por que os médicos utilizam a radiação no combate ao câncer? Embora pareça incoerente, não é. As células cancerosas são mais fracas que as normais, por isso uma dose controlada de radiação incidindo apenas no local do tumor pode matar as células cancerosas. Para isso, são usadas radiações provenientes da desintegração do cobalto 60 ou césio 137. O tempo para desintegração da metade dos átomos radioativos recebe o nome de meia-vida. Por exemplo, o cobalto 60, usado na medicina, possui meia vida igual a cinco anos. Isso significa que uma amostra de 120 gramas de cobalto 60, depois de passados cinco anos, terá 60 gramas, ou seja, se reduzirá pela metade (BRUCKI, 2011, p. 4).

Ao lerem o título, dois alunos me questionaram: "mas *sora*, o que isso tem a ver com matemática?". Esse questionamento revela muito, apesar de curto. A primeira observação que podemos fazer é em relação ao que *'tem a ver'* com matemática (ou não). Para aquela turma, a matemática trabalhada no trimestre, até então, era algo puro, que se findava em si mesmo, e sua serventia constituía em fazer contas e manipulações, aplicando algoritmos decorados e ensinados a partir da explicação-definição. Ao receberem um texto sobre radioatividade e tratamento do câncer, os alunos rapidamente abriram a *'caix*a de conhecimentos' da biologia e da química. Para a turma, aquele assunto não podia pertencer à matemática uma vez que as *caixas* não deveriam nem poderiam estar conectadas.

Apesar de a minha vontade como professora ser de resolver as dúvidas da turma, assim que aquela surgiu, mantive minha ansiedade de lado, pois eu queria que a relação do texto com a matemática partisse de cada aluno. Comecei a aula, após a leitura do texto, questionando se os alunos já tinham ouvido falar sobre radioatividade e o que sabiam a respeito. O conhecimento da turma se baseava em respostas do senso comum que envolviam “é um negócio que dá câncer” e “tem um sinalzinho tipo três triângulos em volta de uma bolinha”. Após alguns minutos de debate com a turma sobre o tema, perguntando sobre onde enxergaram o *sinalzinho* da radioatividade, entreguei um segundo texto, que continha o exemplo real que usaríamos para a construção das definições de equação e função exponencial. O texto tratava sobre o acidente de Fukushima, ocorrido no Japão em 2011, e continha as seguintes informações:

> Desde o acidente nas usinas nucleares de Fukushima, no dia 11 de março de 2011, o noticiário mundial vem alertando para o perigo da presença dos isótopos Cs137 e I131. Por que se fala tanto nesses isótopos? A explicação está no fato de que esses dois elementos possuem uma meia-vida muito longa. O isótopo Cs 137 é radioativo, volátil e tem uma meia vida de 30 anos. Ou seja, para que a concentração desse isótopo caia pela metade precisa-se esperar 30 anos. Para entendermos a gravidade: para que tudo que foi disperso na natureza no acidente no Japão caia para 1% da porcentagem inicial, teríamos que esperar cerca de 2 séculos (mais ou menos 7 meias-vidas). Esses elementos contaminam as pessoas, a água, a natureza e suas ações são devastadoras para a saúde humana (BRUCKI, 2011, p. 6).

Ao lerem o texto, os alunos comentaram que já tinham escutado sobre o acidente e, também, lembraram sobre o acontecido em Goiás com o mesmo isótopo radioativo. O programa Fantástico havia falado sobre o acidente goiano poucas semanas antes e, assim, o debate se tornou mais recheado de informações científicas fornecidas pelo programa acerca dos perigos e vantagens da energia nuclear. A turma, ansiosa, ainda não tinha identificado onde se encaixava a matemática nessa temática. Assim, pedi para que eles se dividissem em grupos formados por dois ou três alunos e respondessem algumas questões acerca do acidente de Fukushima, quais sejam:

1) No ano de 2071, a cidade de Fukushima no Japão ainda estará contaminada com qual porcentagem do isótopo Cs 137?
2) Construa uma tabela descrevendo a desintegração do Césio 137 com o passar dos anos, sabendo que não existe mais nenhum novo vazamento na cidade, levando em conta que em 2011 o percentual de contaminação era de 100%.
3) Em algum momento a contaminação chegará em 0%? Por quê?
4) Como podemos fazer para calcular a quantidade de Césio 137 para qualquer ano que quisermos?

Ao lerem as perguntas, quase que imediatamente os alunos estabeleceram uma conexão entre matemática e a situação descrita pelo acidente. Pude perceber esse fato a partir de comentários como: “é super importante a gente calcular isso né, pra saber quantas pessoas ainda estão expostas a substância e o quanto ela pode ser perigosa a longo prazo” e “com essa conta a gente consegue saber quanto tempo demora pra cidade não ter mais a radioatividade né, sora?”.

Com essa conexão esclarecida para a turma – sem saber que o que estavam trabalhando, se tratava de uma equação exponencial –, a turma respondeu sem dificuldades as questões 1 e 2. O algoritmo para eles era claro: a concentração sempre diminui pela metade a cada 30 anos. Até o momento, eles estavam fazendo o que estavam acostumados a fazer: aplicar valores em um determinado algoritmo já dado. A questão 3, porém, levou a turma a um desconforto geral. Ao fazerem a tabela solicitada na questão 2, os grupos perceberam que a quantidade de Césio 137 não chegaria a zero a partir da observação dos cálculos feitos. Mas *por quê*? Essa questão assolou todos os onze grupos da turma. Eles sabiam, por experimentação, o resultado, mas não sabiam explicitar o *porquê* dele.

Naquele momento eu pude perceber que a turma, mesmo estando no primeiro ano do ensino médio – faltando apenas dois anos para conclusão da trajetória escolar básica –, havia sido pouco ou nada estimulada a pensar de uma forma mais formal e justificada sobre as conclusões tiradas a partir da experiência. As respostas consistiam em: “Não vai dar zero nunca porque a gente fez na calculadora e nunca dá”; “Não vai dar zero porque não tem como, ué”. Ao serem questionados “mas por que isso?” o desconforto ficava mais evidente. Eles clamavam por uma explicação, me olhavam com olhos suplicantes como quem diz “eu nunca vou descobrir sozinho”.

A partir dessa experiência, em particular, eu percebi a necessidade de uma explicação-questionadora[5] e, sem dar respostas, mas fazendo perguntas, questionei: “o que precisa ter em uma conta de divisão para o resultado ser igual a zero?”. Com esse questionamento os alunos pareceram ‘despertar’ do estado de transe em que foram colocados pela própria falta de crença de serem capazes de entender o problema de forma autônoma e passaram a refletir sobre a questão. Alguns, ainda confusos, perguntavam para os colegas: “Não entendi, me explica”, e os colegas prontamente explicavam[6]. A turma, como um todo, passou a debater as características que uma divisão deveria ter para o resultado ser zero.

Em meu pensamento, eu sabia a resposta correta para minha pergunta. O que aconteceu, porém, foi a manifestação de pensamentos que fugiram do que eu esperava, do previsto pelo meu planejamento (Bampi, Kettermann, Camargo e Moellwald, 2013). O consenso geral, no início, era de que alguma das partes – dividendo ou divisor – deveria ser o número 0. Quando todos estavam convencidos, questionei, então, como se dividia algo em zero partes. Um dos alunos da turma, P., disse: “Não tem como, né? Essa divisão não é determinada, por isso, a parte de baixo de uma fração tem que ser sempre diferente de zero”. A turma pareceu reconhecer a informação do colega e relembrar esse fato de algum local longínquo da memória. Recordaram, então, que para o resultado de uma divisão ser zero, o dividendo deveria ser zero. Assim, os grupos, aos poucos foram encontrando formas de dizer que como a concentração inicial não era zero e a divisão sempre dividia a concentração pela metade, o resultado nunca seria zero. Nesse momento, então, eu percebi que a explicação-questionadora abria uma porta que até então estava fechada: a possibilidade de criação de respostas que eu não estava

[5] Essa forma de explicação será objeto do capítulo 4.
[6] Uma das grandes características dessa turma era a ajuda mútua entre todos os integrantes da turma, se um deles precisasse de qualquer explicação um colega estaria prontamente disposto a fornecê-la. Faziam isso com a melhor das intenções, embora esse gesto reafirmasse, ainda mais, a falta de crença desses alunos na sua capacidade de entender as coisas autonomamente: sabiam que sempre que precisassem, alguém estaria ali, fornecendo a explicação pronta e fácil para suas indagações.

esperando, imprevistas no meu planejamento. Os alunos, a partir das questões, passaram a ter liberdade de procurar por respostas sem o peso do certo ou errado, o que abriu possibilidades para que usassem a criatividade, estabelecessem conexões com suas experiências e outras tantas coisas que não há como afirmar ou relatar, mas que existem.

Depois que toda a turma debateu e se convenceu de sua conclusão, um debate de outra ordem começou: a pergunta que o guiou foi a seguinte: "então Fukushima sempre vai ter um pouco da substância?", feita pelo aluno I. A turma, em choque, começou a debater sobre a real vantagem de se ter uma usina de energia nuclear como fonte energética de uma cidade. Após alguns minutos conversando incredulamente sobre os perigos de materiais radioativos, a turma voltou-se novamente aos problemas propostos.

Se a questão 3 já causou desconforto, a questão 4 gerou uma grande comoção por parte da turma. Todos os alunos se questionavam, incrédulos, como resolveriam o problema proposto. A resolução das questões 1 e 2 deveriam servir de auxílio, porém percebi que as suas resoluções aconteceram no modo 'automático', sem o pensamento da generalização e da padronização do comportamento da meia vida. Percebi, ainda, que a ação de buscar por padrões em respostas não era algo comumente estimulado durante as aulas, bem como a tentativa de generalização matemática.

Assim, essa foi a questão emblemática dessa aula: como eu faria para que essa ação fosse incitada nos minutos restantes de aula? Foi quando cheguei à conclusão de que existem explicações-necessárias[7] para fazer com que a turma volte a ter interesse em certo problema depois de acreditarem não ter capacidade intelectual suficiente para resolvê-lo. Mesmo percebendo que os alunos foram, aos poucos, perdendo a vontade de solucionar a questão proposta, ainda resisti cerca de dez minutos até entender que chegaria um momento em que nem o aluno mais motivado iria continuar buscando por uma solução.

Assim, mesmo a contragosto, refiz a tabela da pergunta 2 no quadro e questionei a turma: "existe alguma forma de escrevermos isso de outra forma?".

[7] Essa forma da explicação será tratada na sessão 3.5.

Apáticos e ainda amortecidos por sua falta de credulidade na própria capacidade, os alunos fizeram silêncio absoluto. Naquele momento, qualquer pergunta parecia fazê-los sentir ainda mais incapazes. Reescrevi, então, as sentenças da tabela como aponta o quadro abaixo:

1 meia vida	Quantidade da substância = Quantidade inicial vezes ½	$Q = Qi. (½)$
2 meias-vidas	Quantidade da substância = quantidade achada anteriormente vezes ½	$Q = [Qi. (½)](½) = Qi. (½)^2$
3 meias-vidas	Quantidade da substância = quantidade achada anteriormente vezes ½	$Q = [Qi. (½)^2](½) = Qi. (½)^3$
X meias-vidas	?	?

Com esse quadro montado e explicado, passo a passo, de forma oral, os alunos pareceram, finalmente e com alívio, compreender o padrão de decaimento da meia-vida. No mesmo momento da súbita epifania, os alunos perceberam a relação entre a quantidade de meias-vidas e o expoente que elevava a fração ½. A partir daí, foi natural a conclusão de que a *fórmula* para determinar a quantidade de substância para qualquer quantidade de meia-vida era $Q(t) = Qi. (\frac{1}{2})^t$.

A empolgação da turma era visível e minha ajuda em nada pareceu ter tirado o crédito da sua descoberta que reafirmou a confiança em sua própria capacidade a partir dessa explicação que julguei necessária para o bom andamento da atividade. Quando eu pedi, porém, que lessem novamente a questão e refletissem se a *fórmula* encontrada nos dizia a quantidade de substância para qualquer ano que quiséssemos, esperava que a turma entrasse em mais um momento de descrença e desanimação. Deparei-me, porém, com alunos motivados e interessados em transformar a quantidade de meias-vidas em qualquer ano que se desejasse. Em bem menos tempo e com nenhum auxílio, os grupos foram percebendo que bastava dividir a quantidade de meias-vida pelo número de anos que se passavam durante uma meia-vida. Alguns grupos chegaram, então, à nova *fórmula* melhorada que descrevia a quantidade de meia-vida para qualquer ano x como $Q(t) = Qi.\left(\frac{1}{2}\right)^{t}$, com t sendo igual a quantidade de tempo total dividido pelos anos que se passam em uma meia-vida: No caso do problema t = x/30.

Quando questionados se essa fórmula funcionaria para outros isótopos com meias-vida diferentes, um aluno prontamente respondeu: “Sim, aí é só trocar o 30 pela quantidade de anos de uma meia-vida do elemento”. Outro aluno, envolvido em sua curiosidade, questionou o colega: “Mas o ½ não muda nunca?”, e o colega prontamente respondeu: “Não, a meia-vida é justamente isso, dividir pela metade a quantidade”. A partir do diálogo dos dois, não senti mais a necessidade de fazer nenhuma observação, visto que tudo foi esclarecido pelos próprios alunos. Encerrei a aula e todos me entregaram suas respostas, satisfeitos consigo mesmos.

A partir dessa experiência, pude perceber que esse tipo de explicação funcionou como forma de despertar a *vontade* do aprender (Rancière, 2007), fazendo com que os alunos buscassem a solução pertinente a cada questão. Mesmo com a explicação fornecida por mim em certo momento, a turma não deixou de acreditar que os problemas propostos foram solucionados de forma com que cada um contribuísse com suas experiências e motivações. Além disso, ao trazer uma temática da *vida real* para dentro da sala de aula, os debates incitados transbordaram o conteúdo matemático estudado, mostrando que a explicação-exemplo pode funcionar como recurso que, além de possibilitar um aprender matemático singular, fomenta debates críticos sobre a matemática como uma das muitas ferramentas de se enxergar e interpretar mundos possíveis.

3.3 A explicação-informação

A explicação-informação constituída por Camargo (2011) consiste no ato de *informar* algo a alguém de modo mais esclarecedor possível, ou seja, o professor informa ao aluno algo que ele não conhece ainda e passará a conhecer a partir de então. A explicação-informação passa a exercer a função de quase um sinônimo para informação.

Essa forma de explicação – bem como todas as outras –, não necessariamente se manifesta sozinha. Ela permeia as outras se apresentando de forma corriqueira em alguns pontos estratégicos. É bastante tênue a diferença entre esse tipo de explicação e explicação-definição, uma vez que ambas se utilizam do modo de se dizer algo para existir. A explicação-informação, porém, não necessariamente define um conceito novo para o aluno ou introduz esse conceito de forma a dizer o que ele *é* ou *não é.* A explicação-informação apenas informa ao aluno que certa coisa existe e que, a partir do momento em que ele toma conhecimento de sua existência, essa *certa coisa* passará a ser utilizada por todos, funcionará como verdade.

Durante minha prática, em alguns momentos de aula utilizei esse recurso como forma de explicação. Vale ressaltar, porém, que como esse tipo de explicação não se apresentou sozinho, os comentários dos alunos foram influenciados pelos outros modelos de explicação presentes em aula de forma concomitante à explicação-informação. A experiência que relato a seguir aconteceu antes das duas aulas mencionadas anteriormente e tinha como conteúdo abordado a função polinomial de segundo grau.

Experiência 3

No dia 3 de outubro, a professora titular da turma em que eu realizava meu estágio me informou que gostaria que eu introduzisse o gráfico de uma função de segundo grau para os alunos. Ela informou que eles já tinham estudando a definição de uma função de 2º grau e que eu deveria partir da construção do gráfico: forma da curva, concavidade da parábola, raízes e vértice. Assim, iniciei a aula com as seguintes informações no quadro: “a representação gráfica de uma função de 2º grau definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$ é uma curva chamada *parábola.* Os coeficientes *a, b* e *c* da lei da função modificam essa parábola de diferentes formas. O coeficiente *a* da função interfere na *concavidade da parábola,* de acordo com seu valor”. A seguir, desenhei uma parábola com a concavidade para cima para quando $a>0$ e outra parábola com a concavidade para baixo para quando $a<0$.

Podemos notar que, pelas palavras utilizadas e forma de construção das frases no quadro, não defini em momento algum o que *é* uma parábola ou a concavidade do gráfico. Apenas *informei* aos alunos que aquele *modelo* de curva se chamava *parábola* e que o coeficiente **a** mudaria sua concavidade. A palavra parábola, que até então era desconhecida pelos alunos, passou a ser entendida como o “gráfico em formato de U” (Aluno I.) pelos alunos. A concavidade por sua vez passou a ser compreendida como “Se a parte aberta do U está para cima ou para baixo” (Aluna C.). As definições, nesse caso, não foram fornecidas e aquelas novas palavras passaram a fazer sentido em relação ao conteúdo que se estava estudando: não como uma compreensão do que eram ou por que existiam, mas para dar *nome* ao que eles enxergavam nos gráficos das funções estudadas.

Durante essa aula, os alunos pouco interviram ou questionaram. Aceitaram as informações que forneci e realizaram os exercícios de acordo com o que foi informado. Mais uma vez, a explicação fica refém da memória e da quantidade de tempo com que os alunos serão capazes de manter a informação dada gravada em sua mente. Percebi, durante as aulas seguintes, que essa informação foi tratada como irrelevante pelos alunos – eram somente nomes para coisas que eles *sabiam*, mas não sabiam como chamar corretamente. Assim, nas aulas seguintes, perguntas como: “como se chama mesmo o gráfico dessa função?” e “qual nome quando a boquinha do gráfico fica pra cima mesmo?” foram recorrentes. Para os alunos, aquelas informações não constituíam o *entendimento* do que era uma parábola ou a concavidade, mas sim, a maneira correta para denominá-las e, em suas concepções, esquecer esses nomes não era um grande problema.

3.4 A explicação-facilitadora

A explicação-facilitadora é definida por Camargo (2011) como um tipo de explicação que entrega o conhecimento para o aluno “já mastigado”. Assim, o aluno não precisa buscar por si mesmo as respostas para os problemas ou situações propostas. Esse modelo de explicação poupa tempo, visto que o aluno conhece o que tal conceito *é,* onde e como ele deve ser utilizado. A forma de ensinar que se utiliza desse recurso tem, porém, o controle do professor em relação ao tempo e a forma do conteúdo que se está estudando. Cabe ao aluno, então, somente reproduzir o que o professor já explicou e explicitou no novo problema.

Esse tipo de explicação está presente no livro didático utilizado pela escola, em que se mostram, nesta ordem, a definição de um conceito matemático, para o que esse conceito é útil e um exemplo resolvido utilizando o conceito. Essa ordem foi bastante utilizada pela professora titular da turma antes das minhas práticas do estágio. Assim, quando realizei uma atividade baseada nessa forma de explicação, a turma se sentiu bastante confortável com o método e realizou todas as atividades propostas sem questionamentos e debates consideráveis.

Experiência 4

O conteúdo a ser abordado nessa aula era *logaritmo*: sua definição, propriedades e o método de resolução de equações logarítmicas. Comecei a explicação acerca do tema com a seguinte pergunta: “O que é um logaritmo?”. Os alunos, que nunca ouviram falar no termo, nada responderam. Coloquei então no quadro a *informação* de que o logaritmo era outra forma de expressar expoentes. Dei, então, o seguinte exemplo: “Sabemos que 2 elevado na 4ª potência resulta em 16. Isso é expressado na forma da igualdade exponencial 2^4 =16. Porém, também, posso formular a mesma questão da seguinte forma: “2 elevado a que potência resulta em 16?”. A resposta seria 4. Isso é expressado na forma da igualidade logarítmica log2(16) =4”.

A seguir, escrevi no quadro uma tabela com outros exemplos envolvendo as equações exponenciais e logarítmicas:

Forma logarítmica		Forma exponencial
$\log_2(8) = 3$	$\iff$	$2^3 = 8$
$\log_3(81) = 4$	$\iff$	$3^4 = 81$
$\log_5(25) = 2$	$\iff$	$5^2 = 25$

Este quadro dava aos alunos a informação pronta da transformação de uma forma para a outra. Assim, ao resolverem os exercícios propostos na sequência, a única tarefa deles era realizar o mesmo processo já dado no quadro para valores diferentes. Os exercícios consistiam na transformação de uma forma para a outra e foram realizados sem dificuldades e com extremo orgulho por parte dos alunos.

As propriedades foram dadas no mesmo princípio, bem como os exercícios e, assim, a aula aconteceu dentro do prazo previsto e com todos os alunos bem *domados* pelo método *informado* por mim. Em nenhum momento houve debate acerca do método ou questionamento sobre haver outra forma de resolver. Os alunos, após anos sendo ensinados a partir da explicação-facilitadora, já estavam acostumados e confortáveis com o método e não sentiam a necessidade de questioná-lo.

Essa aula foi, em minha observação, a aula mais *quieta* e *tranquila* da turma no sentido de conversas e agitações sobre o conteúdo. Percebi que esse método, apesar de funcionar para o modelo de exercício que eu propus, não incitava um pensar próprio, tornando a matéria automatizada e conduzindo os alunos para sua zona de conforto, que consistia durante todos os anos escolares na aplicação de algoritmos e métodos decorados para a realização de exercícios matemáticos.

3.5 A explicação-necessária

A explicação-necessária é caracterizada por Camargo (2011) como toda explicação considerada indispensável no processo de ensino-aprendizagem. Essas explicações se mostram essenciais para o andamento das atividades. Portanto, esse tipo de explicação permeia todos os outros, pois, no desenvolver dos outros métodos, existem momentos em que certa explicação se faz necessária para o desenrolar da aula[8]. A reflexão acerca desse tipo, porém, está na pergunta: essa explicação é necessária para quem?

O aluno, acostumado com as explicações-facilitadoras fornecidas pelo seu professor, compreende que nada compreenderá a não ser que lhe expliquem (Rancière, 2007). Assim, uma relação de dependência é firmada entre o aluno e a explicação do professor. Ambos acreditam, nessa lógica, que a explicação é essencial para que se compreenda algo. O professor, em sua ideia de que sua

[8] Como no exemplo dado na página 24, acerca da explicação-exemplo e o último exercício proposto na experiência relatada.

função é tornar claro todos os assuntos que devem ser estudados, fornece as explicações que julga necessárias para a compreensão do aluno. O aluno, por sua vez, acostumado com essa dependência, suplica ao professor – mesmo que calado – por uma explicação, seja ela qual for.

Essa dependência pode matar no aluno a *vontade* de um aprender emancipador: que se apresente como útil a si mesmo e que desperte no aluno a ideia de que ele é capaz de aprender qualquer coisa que se queira, afinal, emancipar é o exercício de educar sem subestimar ninguém (Kohan, 2003). Apesar disso, esse tipo de explicação perdura em todas as salas de aula nas quais tive a oportunidade de observar e interagir. Durante a prática do estágio, falas como “me explica como eu tenho que pensar pra resolver isso” e “o que eu tenho que responder aqui?” foram comumente escutadas por mim na posição de professora que deveria fornecer as explicações-necessárias.

Vale ressaltar, porém, que em alguns momentos essas explicações-necessárias podem ser utilizadas como recurso de estímulo enquanto os alunos não saem do ciclo vicioso da descrença em si próprios. A prática descrita e analisada na experiência 2 constitui-se como um exemplo disso: a explicação-necessária, naquele momento, voltou a despertar a vontade dos alunos em procurar uma solução para o problema. Talvez, ao apresentarmos aos alunos cada vez mais outras formas de explicação, a dependência do aluno em relação ao professor enfraqueça, e explicações-necessárias se tornem menos necessárias.

4. EXPLICAÇÃO-QUESTIONADORA

Durante todas as experiências vividas na prática da atividade de ensino Estágio III, surgiram momentos em que simplesmente não conseguia recorrer a uma forma de explicação já conhecida. Momentos em que sabia que, caso fosse fornecer alguma explicação, ela se apresentaria como desnecessária e não acrescentaria algo produtivo no processo de ensino e aprendizado no e com o qual estávamos – professora e alunos – envolvidos e acostumados.

Durante a resolução de vários exercícios, por exemplo, os alunos me questionavam: “mas, sora, eu não sei mais o que fazer... Me explica como que eu faço a partir daqui?”[9]. Percebi que esse questionamento era feito no exato momento em que o algoritmo decorado de resolução de tal questão já escapava à memória. Os alunos, nessa situação, antes mesmo de refletirem sobre o problema para tentar buscar caminhos que levassem à solução, perguntavam e clamavam por explicações. A partir das minhas observações, eles queriam que eu fornecesse a explicação-facilitadora, mostrando um exemplo de um exercício semelhante resolvido ou, até mesmo, que resolvesse passo a passo o exercício junto com eles. Eu, querendo exercer a função de *mestre emancipadora*, não queria fornecer essa explicação por considerá-la desnecessária e um empecilho no processo de elaboração de ferramentas para a resolução de problemas de forma autônoma – processo muito importante na formação geral dos alunos.

Enxergava-me, então, em uma situação em que nenhuma forma de explicação já trabalhada anteriormente podia me auxiliar a sair desse empecilho criado pelas súplicas dos alunos por explicação e, também, por minha vontade de não fornecê-las de forma a criar um obstáculo à elaboração de processos de resolução autônomos. Não encontrava uma forma de preencher a lacuna deixada *entre* as explicações. Momentos nos quais eu me deparava com pedidos de explicações imprevisíveis: o que fazer? Mesmo com toda sequência da aula já pré-

[9] Fala da aluna C., 17 anos, em uma atividade prática da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III na escola Dolores Alcaraz Caldas, localizada em Porto Alegre – RS.

determinada em minha mente, perante esses momentos faltavam-me palavras e explicações para expressar o que não poderia – nem deveria – ser expresso.

E foi durante o encontro do improvável com o imprevisto que se manifestou a explicação-questionadora. Não uma explicação que afirma, informa, exemplifica, define ou facilita. Uma explicação que *provoca*, *instiga* e *sugere* a ação de procurar por respostas no próprio processo de aprendizado. Um exercício do pensar que não explica, não legitima, não consolida, mas que descontrói-se como verdade, polemiza e interroga (Kohan, 2003). Uma explicação que foge do esperado e que, depois que surge, liberta-se e nada se espera em troca – não há como prever possíveis resultados, já que não se sabe os efeitos de sua súbita revelação em cada um dos alunos e "muitas vezes esses encontros podem fugir do bom senso das explicações, dos cansativos exercícios, para então, se emaranhar em questões" (CAMARGO, BAMPI, 2013, p. 389).

Portanto, este tipo de explicação manifestava-se na forma de *questionamentos,* que podem ser estabelecidos a partir de um paralelo com Q de Questão (Parnet, 2001). Não são simples interrogações – em que se pedem opiniões pessoais ou respostas prontas –, são *questões* que podem movimentar o pensar de quem busca por soluções e, quem sabe, levar ao aprender sustentado na criação de questões. Questões que "retiram o pensamento dos lugares nos quais se encontra comodamente instalado" (KOHAN, 2003, p. 160). Questões que não têm como intuito serem respondidas, mas criar novas questões (Bampi; Telichevesky, 2012).

> Questões são produtoras em potencial. Questões não esperam respostas, mas sim produzem outras questões. E no nascimento de uma nova questão está a grande possibilidade de enxergar o que é concreto de outra forma. Não que não devamos mais fazer perguntas ou que somente contam as questões e os problemas. Mas que permitamos e nos permitamos o nascimento de questões (BAMPI; TELICHEVESKY, 2012, p. 472).

Esse movimento de recriação de saberes é que me interessa como professora: ele não pode ser explicitado por explicações, mas existe, está ali, criando um grande ponto de interrogação dentro de cada um, motivado por algo que não se conhece, mas que é singular a cada individuo que se depara com esses questionamentos, que sacodem suas certezas e algoritmos decorados.

Essa forma de explicação se constituiu como “um saber de busca, de caminho, de desejo, algo que comove toda uma subjetividade que o encarna” (KOHAN, 2003, p. 163). Um exemplo dessa comoção gerada pela explicação-questionadora está relatado no diálogo abaixo com a aluna V., enquanto ela resolvia um exercício que solicitava a construção do gráfico de uma função de 2º grau:

- Sora, vem cá, por favor

- Fala, V.

- Eu lembro que depois de achar as raízes da função eu tenho que fazer alguma outra coisa... Só não lembro se primeiro marco no gráfico ou se calculo o vértice. Qual vem primeiro?

- V., o que são as raízes dessa função?

Ela aponta para o caderno onde estão escritos os x’ e x” encontrados a partir da fórmula de Bháskara.

- Tudo bem, você sabe encontrar as raízes, mas o que esse resultado que você encontrou significa na função?

No momento em que terminei a pergunta, seu rosto muito revelava: parecia que um espanto súbito tomara conta de seus pensamentos, como que se em sua mente pairasse a pergunta: “o que diabos isso significa?”. Ela, após alguns instantes de espanto e incredulidade, responde:

- São os pontos que a gente marca no eixo horizontal

- Mas o que significam esses pontos?

- Não sei, sora, são os pontos que o y é zero.

- Ok, e agora me diz: o que é o vértice da função?

- O vértice da função é o X do vértice e o Y do vértice que eu uso aquela fórmula que eu não lembro agora.

- Tá bom, mas o que ele significa pra função, qual o papel do vértice?

- Ah, sora, eu lembro que tem a ver com o máximo ou o mínimo. Tipo aquele exercício da bola de futebol, o vértice nos diz qual a altura mais alta que a bola chega e tal.

- Você acha, então, que marcar as raízes ou o vértice primeiro no gráfico faz diferença?

- Não, né, sora? Porque os dois vão estar ali no final de qualquer jeito, são coisas diferentes.

- Então...

- Ah, era só isso, sora? Então eu prefiro marcar primeiro as raízes que aí eu a recém fiz e não esqueço e depois eu faço o vértice.

- Tá bom, mas tu sabe, nesse exemplo que tu me deu da bola de futebol, o que significam as raízes?

- Sim, sora, é o momento que tu chuta a bola e depois quando ela cai no chão de novo. O eixo do x é tipo o gramado do futebol.

- Isso aí, lembra que tudo que tu tá fazendo aí nessas continhas tem um porquê, não é só um monte de conta solta, tá?

- Agora eu entendi, sora, obrigada.

Neste diálogo, há muito a se observar. Primeiro percebo que a construção de um gráfico de segundo grau, para a aluna V., consistia num método que deveria seguir uma ordem pré-estabelecida e que a alteração dessa ordem resultaria na alteração do resultado final. Isso pode ser relacionado ao fato dos alunos estarem acostumados com algoritmos prontos e únicos que, ao serem executados “fora de ordem” nos fornecem o resultado errado (como as expressões envolvendo parênteses, colchetes e chaves). Depois, podemos refletir acerca da compreensão do que são as raízes de uma função e o vértice da mesma, até então tratados como meros números que nada significam na construção do significado daquela função.

A aluna V., mesmo sem ter ouvido nenhuma explicação explícita, foi conduzida, a partir de questionamentos, a encontrar as respostas de suas próprias perguntas, mesmo a contragosto e parecendo não acostumada com esse tipo de ação de justificar o porquê das coisas. No começo, ao ser impactada com as questões, surpreendeu-se e, pelo que pude notar, ficou satisfeita consigo mesma uma vez que encontrou as respostas de suas perguntas, mesmo que de forma guiada por mim. Não se tratava somente de achar respostas, mas “de um modo de relacionar-se com as perguntas, de um perguntar no qual alguém se coloca em questão, de um perguntar-se” (KOHAN, 2003, p. 164).

A partir de experiências como a que acabei de descrever, pude perceber que os alunos, ao responderem aos meus questionamentos, ao longo do tempo, ganhavam confiança. Pude perceber isso com o passar das aulas, pois cada vez mais frases do tipo “sora, se eu... nada, deixa, já sei” foram aparecendo durante a resolução dos problemas propostos. Ao se depararem com uma dúvida, os alunos passaram a se questionar mentalmente e ainda de forma individual e autônoma, buscar, a partir desses questionamentos, respostas. Eles criaram sua própria explicação-questionadora tornando, muitas vezes, minhas intervenções desnecessárias ou mínimas.

Além disso, percebi que essa prática foi se tornando frequente entre os colegas. Ao invés de eles me perguntarem algo, eles perguntavam aos colegas e, esses, ao invés de fornecerem respostas prontas, respondiam com outros questionamentos.

> Primeiro perguntar-se a si mesmo, para depois levar essa inquietude a outros. Desde sua inquietude, buscará levar os outros a inquietarem-se, a examinarem-se, problematizarem-se. Assim, buscará que os outros se investiguem a si mesmo (KOHAN, 2003, p. 165).

Assim, os alunos foram ficando cada vez mais confiantes. A explicação-questionadora proporcionou que todos – professora e alunos – fizéssemos diferente naquilo que antes víamos como igual (Camargo, Bampi, 2013). Antes da utilização dessa forma de explicação, era comum que, ao surgir uma dúvida, os colegas fornecessem as respostas prontas e permitissem que o aluno com a dúvida somente copiasse a resolução pronta. Porém, com o passar do tempo, essa prática diminuiu e os questionamentos se tornaram mais evidentes. A turma passou a fazer diferente nos enfrentamentos dos problemas que surgiam a partir do que era proposto.

Apesar de o resultado, em longo prazo, ter se mostrado positivo, no princípio, os alunos desanimavam ao não ouvir uma resposta curta e direta para o que haviam perguntado. Alguns, insatisfeitos, resolviam perguntar para o colega, que fornecia a explicação que consideravam como necessária. Acredito que a produtividade dessa forma de explicação deu-se na utilização dela ao longo de todas as aulas, reforçada em todos os questionamentos. Além disso, também foi importante o aceite do convite à turma para fazer o mesmo – utilizando questões ao invés de respostas prontas. A partir disso, os alunos perceberam que, assim, seus colegas com mais dúvidas passavam a ser mais autônomos. Ainda, notaram que seus colegas cada vez menos necessitavam da minha e da ajuda deles.

Como cada dúvida era única, cada questionamento feito se apresentou de forma única para cada um dos alunos que *sofreram* seus efeitos: seja de motivação para encontrar novas questões para novas situações, seja de desânimo por *parecerem* estar mais longe da *explicação-necessária* e, assim, da resposta já esperada pelos alunos. Digo resposta esperada, pois a explicação-facilitadora é *esperada* por eles em suas expectativas do que é o bom professor: “para mim, um bom professor é aquele que explica bem, de um jeito que todo mundo entenda”[10]. Minha função como professora, para alguns dos alunos da turma, não era o de incitar mais dúvidas do que as que eles já tinham e sim de fornecer respostas para suas inquietações. No entanto era exatamente este meu objetivo: criar novas inquietações, novas dúvidas – ainda mais complexas e fascinantes que as anteriores. As respostas prontas poderiam matar a intensidade das perguntas, o que se agitava dentro de cada um no enfrentamento das questões propostas (Kohan, 2003). Assim, o questionar-se era mais importante que o responder-se, embora ambos fossem sujeitos dessa forma de explicação.

Essa forma da explicação constituída pelas questões não tem como objetivo *fazer com que todo mundo entenda* algo. Meu objetivo, a partir de cada questão posta, era *instigar a busca* pelo aprender[11] (Deleuze, 2010). Busca essa que cria novas questões e se apresenta como um processo que não consegue ser expresso por meio de explicações – que conectam uma palavra à outra de uma forma supostamente ordenada. Essas questões que *pipocam* à mente não se apresentam

---

[10] Fala da aluna I., 16 anos, em uma atividade prática da atividade de ensino Estágio em Educação Matemática III na escola Dolores Alcaraz Caldas, localizada em Porto Alegre – RS.

[11] Esse aprender é entendido pelo aprender a partir do pensar, concebido por Deleuze (2010), provocado pelo encontro dos signos que pairam no ar durante as atividades desenvolvidas em sala de aula. Esse aprender, porém, não será desenvolvido neste trabalho.

de forma ordenada aos alunos. Elas não foram explicitadas por palavras – seja de forma oral ou escrita. *Enxerguei-as* a partir do *olhar,* da expressão confusa e do coçar da cabeça de cada um.

Embora eu não possa afirmar como cada questão foi interpretada pelos alunos e como cada uma delas gerou novas questões em seus pensamentos, eu sei que elas pairavam no ar. As novas questões passaram a servir de motor para o pensamento de cada um dos alunos envolvidos por aquela experiência. Não sei como, nem porque, nem de que forma e nem em que tempo cada uma das questões surgiu, foi tratada, interpretada ou ignorada pelos alunos. Afinal, o aprender pode se manifestar no imprevisto, em relações muitas vezes caóticas que não se explicitam de forma clara, mas que ali estão postas (Camargo, Bampi, 2013).

Os alunos se confrontavam, talvez pela primeira vez, com aprendizados que fugiam do esperado – por mim, por eles, pelo sistema escolar, talvez. Na explicação-questionadora surgiu um movimento de um aprender diferente, ainda que o mesmo, a partir das brechas encontradas pelas *lacunas* deixadas entre as outras formas de explicação (Camargo, Bampi, 2013). Esse movimento proporcionou o despertar de conhecimentos que fugiam do *já sabido*. A explicação-questionadora, durante minhas práticas, permeou todas as outras explicações. Ela as atravessou, as colocou contra a parede e as pôs à prova. Apesar de todas as outras formas em que a explicação se apresenta funcionarem – os alunos entendiam os conceitos, os aplicavam corretamente nos exercícios propostos – todas recorrem à explicação. Todas são passíveis de serem linearizadas, ordenadas pela hierarquização da escolha das palavras. Podemos ler, compreender e, ainda mais, ver o que elas se propõem: ensinar o que já se sabe.

O que a explicação-questionadora provocava, porém, não se vê, não se fala, talvez nem se compreenda. Mas movimenta, faz surgir um processo: causa coisas que não posso dizer, mas posso sentir. Posso quase que sentir o cheiro e o gosto do grande ponto de interrogação que ela causa em cada um dos alunos que se deixaram envolver por ela. Ela parece apresentar-se como uma *possibilidade emancipatória* dos alunos no exercício de sua liberdade, visto que ela pode se apresentar de forma a possibilitar um despertar da vontade de se aprender o que está proposto de um jeito singular em cada um dos alunos em que ela se coloca.

A questão, durante as práticas, que mais se manifestou como forma de uma explicação-questionadora era bem pequena, composta por uma expressão muito utilizada, mas que muito instiga: “Por quê?”. Ao ouvirem essa pequena questão, os rostos se contorciam e caretas eram feitas de forma involuntária. Queriam abrir a boca para dizer algo, mas as palavras não saiam. Eu conseguia perceber, no rosto de cada um, o efeito dessa questão: devastador e fascinante. Será que é só interpretação? A pergunta simples, mas imensa, causava um efeito singular em cada um dos alunos. Para alguns, os fazia crer em sua falta de capacidade para justificar seus pensamentos. Para outros, os fazia procurar, nos lugares mais ocultos da mente, as conexões que os levaram a concluir o que quer que fosse, motivados por alguma explicação não questionadora dada por mim.

Minha observação levou-me a concluir que, apesar de atravessar todas às outras, a explicação-questionadora gerava algo que nenhuma outra gerava: desconforto. O desconforto necessário que instiga o pensamento e violenta a alma?[12] O desconforto que, como professora, quero causar sempre em meus alunos. O desconforto que quebra a inércia, o automatismo do aprender e leva a uma emancipação intelectual que valoriza a singularidade de cada aprender – que interpreta as questões propostas do jeito que acredita ser útil e importante.

A partir da explicação-questionadora consegui o que há muito tempo buscava: perceber a singularidade do aprendizado próprio a cada estudante. Causar, em cada um, um efeito diferente, mas que fizesse, ao mesmo tempo, todos se sentirem respeitados em sua forma de aprender. As questões, mesmo que nunca respondidas, davam espaço para cada um realizar um processo único e individual

[12] Podemos enxergar o pensar como a ação que produz o pensamento na tentativa de entender, raciocinar algo que se quer saber e dizer. Pensar aqui, portanto, torna-se interpretação e a tradução das coisas que se mostram a nós. (Deleuze, 2010). Porém, sem algo que force a pensar, sem algo que violente o pensamento, este nada significa. O signo é esse objeto de encontro que exerce esse desconforto que força o pensamento e, durante a explicação-questionadora percebi que esses signos estavam presentes nas atividades, violentando o pensamento dos alunos e fazendo-os buscar pelas respostas das questões feitas. Não é, porém, o objetivo deste trabalho mostrar isso, sendo esta uma observação para ajudar somente a entender o pensar que estamos utilizando nos argumentos descritos.

necessário à procura da resposta à questão proposta. A explicação-questionadora decreta o começo do aprender? Caminha de mãos dadas a tudo aquilo que já foi aprendido: seja por adivinhação ou método.

De muitos modos, essa forma de explicação, assemelha-se ao método Socrático, é verdade. Aproxima-se ao buscar uma verdade, um conhecimento e um pensar a partir de perguntas que nos tiram do conforto em que estamos instalados pelas explicações-facilitadoras do dia-a-dia escolar (Kohan, 2003). Todos com artigos indefinidos já que verdade, conhecimento e pensar são características singulares em cada um que os persegue. Cada aluno, ao interpretar as explicações-questionadoras de uma forma diferente, percorria caminhos diferentes que podiam – ou não – chegar ao mesmo local. Por vezes, os caminhos chegavam a local algum. O caminho, porém, é o meu interesse como professora. Caminho esse também percorrido por Sócrates ao longo de seus diálogos, afinal, "há um Sócrates adormecido em cada explicador" (RANCIÈRE, 2007, p. 51).

A partir dessa forma de explicação, quis realizar ao longo de todas as práticas – e assim pretendo continuar – atividades baseadas nas perguntas, na inquietude (Kohan, 2003). A partir do envolvimento com as questões propostas – sejam elas planejadas ou não – pude perceber que os alunos passaram a entender seus próprios mecanismos e ferramentas do aprender de forma mais clara, passaram a escolher caminhos preferidos – que eu fazia questão de abalar com novas questões – e caminhar por caminhos já percorridos. A explicação-questionadora, além de fazer buscar pelas respostas acerca do conteúdo, era responsável pelo caminhar dentro da singularidade de cada aluno, caminho inexplorado nas outras formas de explicação.

> Para poder buscar e aprender quem somos, é preciso afastar as certezas e saberes que carregamos acerca de e sobre nós mesmos. Em nós mesmos. Para que sejamos capazes de outro saber e de outra relação conosco. Para que possamos deixar um "nós mesmos" aberto à pergunta e à busca. Essa é a pedagogia socrática: um convite a abrir a relação que temos com nós mesmos (KOHAN, 2003, p. 178)

A partir da explicação-questionadora, meu intuito não era ouvir respostas certas ou erradas, mas sim vivenciar o processo da busca por elas – ou até mesmo por novas perguntas. Eu desejava que minha função não fosse transmitir um saber, mas uma inquietude (Kohan, 2003), algo que despertasse um desejo incontrolável de sair do esperado e levasse cada um dos alunos a descobrir mais sobre si mesmo e sobre os saberes que estudava. Não posso afirmar que consegui isso e nunca poderei: não há como entrar no pensamento de cada um. A partir das experiências, pude perceber que a inquietude se espalhou entre a turma, tornando questões mais frequentes que respostas, olhares curiosos e perdidos em suas próprias novas questões.

5. EXPLICAÇÕES FINAIS

A explicação está presente nas falas relacionadas à função do professor em diferentes esferas: nas falas dos alunos, dos pais, dos próprios professores e dos envolvidos no trabalho com a comunidade escolar. Explicar torna-se ensinar e ensinar torna-se explicar. O método explicativo, tratado por Rancière em sua obra, é feito para funcionar. A explicação, em suas diferentes manifestações, funciona: não há como negar. Todo mundo sabe (Deleuze, 1988). A partir de cada forma utilizada, exercícios diferentes podem funcionar e pode-se considerar que a ocorrência de aprendizado.

Mas será que há como saber se "ensinamos de verdade quando dizemos que ensinamos? Será que alguém aprende quando ensinamos? Como propiciar que alguém aprenda algo?" (KOHAN, 2003, p. 182). Será a explicação um caminho que pode levar ao aprender? Não sabemos, afinal, como alguém aprende (Deleuze, 2010).

Nas observações e experiências aqui descritas, pude perceber que as formas de manifestação da explicação geram diferentes tipos de reações nos alunos e em suas interpretações do que está sendo realizado. Há formas de explicação que *embrutecem*, que fornecem pensamentos próprios que conduzem ao que já foi pensado antes por tantos outros. Há outras formas, porém, e aqui destaco a explicação-questionadora, que podem levar a um aprendizado, conduzindo a *pensar* – pensar como interpretação e tradução das coisas que se mostram a nós (Deleuze, 2010). Essa ação pode ser observada durante as experiências vivenciadas a partir da explicação-questionadora. Pude perceber isso, pois, a partir dos questionamentos, novos questionamentos eram criados pelos alunos. Questionamentos esses que não eram esperados ou previstos por mim, mas produzidos pelas interpretações singulares em cada um dos alunos frente às minhas questões.

Questões que podem funcionar como impressões que nos forçam a olhar, encontros que nos forçam a interpretar, expressões que nos forçam a pensar (Deleuze, 2010). Os processos do aprender vislumbrado nas experiências questionadoras se apresentaram como processos emancipadores? Ora, as questões que surgem no caminho entre o ensinar e o aprender – que se misturam e se entrelaçam em sala de aula – podem funcionar como *signos* que violentam a mente e forçam a um pensar que pode levar ao aprender. Esse aprendizado pode se dar a partir da sensibilidade gerada pelo encontro entre questão e o aluno, um encontro casual que violenta o pensamento, podendo vir a tirar cada um de seu estado de inércia (Deleuze, 2010).

É importante ressaltar, porém, que a explicação-questionadora não tira somente o aluno do confortável caminho já percorrido e conhecido. As questões que surgem ao longo dessa forma são imprevisíveis, tanto para os alunos quanto para os professores que ousarem seguir essa forma em suas atividades. Nossa função, ao estabelecer essa forma de ensinar, é inquietar-se junto às questões que surgem *entre* as explicações, sair, também, dos muros do previsível e embarcar por novos caminhos: improváveis?

Não é meu objetivo aqui afirmar se meus alunos aprenderam, mais ou menos, a partir das explicações por mim fornecidas ou por uma forma ou outra. A partir das práticas realizadas ao longo desse caminho – tortuoso e prazeroso, ao mesmo tempo –, tive, porém, a oportunidade de vivenciar como cada aluno em sua singularidade se relacionava com cada forma. Como cada experiência trazia novos significados e, por vezes, ressignificava coisas consideradas como certas e imutáveis, envolvidas nos processos próprios a cada estudante.

Cada uma das formas da explicação tem características únicas e bem definidas. Cada uma percorre certo caminho – que ao ser percorrido, transforma-se e multiplica-se a cada intervenção de uma nova experiência –, que é interpretado e considerado de forma diferente por cada aluno. Ao longo das práticas, percebi, porém, que as formas de explicação se entrelaçam, se entrecruzam e se desdobram em experiências singulares dentro de cada um. Todas funcionam, cada uma a seu modo, e tocam cada um de forma diferente. Assim, “os alunos aprendem pelos seus próprios métodos, elegendo caminhos que eles mesmos decidem” (KOHAN, 2003, p. 187). A pluralidade das formas de manifestação da explicação é que faz o caminho ser rico de opções. Cada um, a partir do desejo de não querer permanecer parado no mesmo lugar, pode passar a escolher seus caminhos, a recriá-los e ressignificá-los, graças à oportunidade de novas experiências e de novos encontros que cada uma das formas da explicação pode oportunizar. Afinal, quem é que sabe como alguém aprende?

6. REFERÊNCIAS

BAMPI, Lisete; TELICHEVESKY, Miriam. A estudante e a professora fugitiva... Um encontro necessário. **Childhood & Philosophy**. Rio de Janeiro, v.8, n. 16, jul-dez, p. 459-476, 2012.

BAMPI, Lisete; KETTERMANN, Fernanda; CAMARGO, Gabriel Dummer; MOELLWALD, Francisco Egger. Numa brincadeira de aprendiz de feiticeira... Surge algo. **Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação**. Número 21: nov/2013-abr/2014, p. 170-184.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais. Rio Janeiro: ANPED, 2001.

BRUCKI, Maria Cristina. **O uso de Modelagem no ensino de função exponencial**. 2011. 140 p. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

CAMARGO, Gabriel Dummer. **O ato da explicação e o aprender: experiências com o ensino de matemática.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

CAMARGO, Gabriel Dummer; BAMPI, Lisete. O que acontece no meio? **Educação**. Porto Alegre, v. 36, n. 3, set-dez, p. 385-392, 2013.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática:** Teoria e prática. São Paulo: Ática, 2009. 192 p.

DELEUZE, Gilles. **Proust e os signos**. Tradução de Antônio Carlos Piquet e Roberto Machado. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010. 184 p.

DELEUZE, Gilles. A Imagem do Pensamento. In: **Diferença e Repetição**. 2.ed. Rio de Janeiro: Graal, 1988.

KOHAN, Walter Omar. **Infância.** Entre educação e filosofia. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2003.

PARNET, Claire. Q de questão. In: L' ABÉCÉDAIRE de Gilles Deleuze. Entrevista com Gilles Deleuze. Brasil, Ministério de Educação, 2001. Paris: Éditions Montparnasse, 1997. Videocassete, VHS.

RANCIÈRE, Jacques. **O mestre ignorante.** 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

7. TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____________, R.G. _______, responsável pelo(a) aluno(a) ______________, da turma ____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada FORMAS DA EXPLICAÇÃO: MATEMÁTICA, ENTÃO? desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Leticia Diello Kuhn. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Lisete Regina Bampi, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone (51) 997133025 ou e-mail lisete.bampi@ufrgs.br.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- *A partir do uso de diferentes recursos para o ensino da matemática, criar possibilidades para que os alunos se reconheçam no próprio aprender e tornem-se capazes de perceber o seu próprio aprendizado com as experiências desenvolvidas nessa prática;*
- *Entender como os alunos percebem os efeitos de diferentes formas de ensinar no próprio aprender;*
- *Analisar as experiências que escapam à explicação e que fogem do controle do professor, podendo proporcionar possibilidades de vislumbrar um aprender.*

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) se darão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista, questionário escrito e gravação de áudio, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço Av. Bento Gonçalves, 1515 apartamento 704 torre D / telefone (51) 982702003 /e-mail leticiadiello@gmail.com. Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _____ de ________________ de _______.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

8. TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO ESCOLA

Cara diretora,

A Acadêmica Leticia Diello Kuhn encontra-se regularmente matriculado no Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e, como parte das exigências para licenciar-se em Matemática, está desenvolvendo seu trabalho de conclusão do Curso intitulado *Formas da explicação: matemática, então?*

Este trabalho deve resultar em material didático de qualidade que possa ser utilizado por outros professores e licenciandos de Matemática. Neste sentido, torna-se importante desenvolver o estudo na Escola Estadual de Ensino Básico Dolores Alcaraz Caldas na turma 101, razão pela qual solicitamos sua autorização nesse sentido.

Enquanto pesquisadores, reiteramos nosso compromisso ético com os participantes dessa pesquisa e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos. Para tanto, deixamos à disposição o telefone de contato: (51) 982702003.

Agradecendo sua atenção, cordialmente,

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

Assinatura da diretoria da escola: